

# ACCUMULATING FUEL INJECTION SYSTEM

Publication number: JP6213051

Publication date: 1994-08-02

Inventor: OSHIMA KAZUHIKO

Applicant: NIPPON DENSO CO

Classification:

- International: F02D41/22; F02D41/38; F02D45/00; F02M47/00;  
F02B3/06; F02D41/22; F02D41/38; F02D45/00;  
F02M47/00; F02B3/00; (IPC1-7): F02D41/22;  
F02D41/38; F02D45/00; F02M47/00

- European:

Application number: JP19930006857 19930119

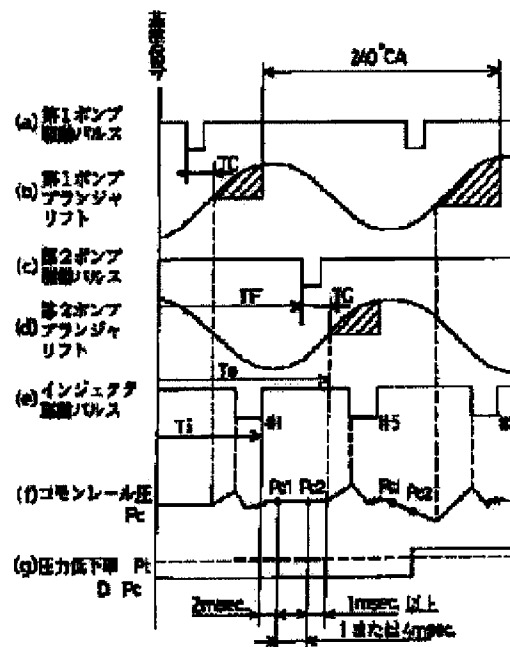
Priority number(s): JP19930006857 19930119

Report a data error here

## Abstract of JP6213051

**PURPOSE:** To provide an accumulator type fuel injection system which is able to detect any fuel leakage accurately irrespective of the load variation and revolution of an engine.

**CONSTITUTION:** In a period of time ranging from a span of timing  $T_i$  when an injector driving pulse is stopped to another timing  $T_e$  when the fuel supply of a fuel feed pump is started, common rail pressure  $P_c$  is usually kept almost constant. On the other hand, when a fuel leakage out of a fuel feeding system ranging from the fuel feed pump to the injector is produced, the common rail pressure  $P_c$  goes down significantly in this period of time. In addition, this behavior is not related to the load variation and revolution of a diesel engine. Accordingly, at these two point of time, both common rail pressure values  $P_{c1}$  and  $P_{c2}$  are measured, and on the basis of the difference, the fuel leakage from the fuel feeding system is detected.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

特開平6-213051

(43) 公開日 平成6年(1994)8月2日

(51) Int.Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 41/22	3 9 5	8011-3G		
41/38	A	8011-3G		
45/00	3 6 4 Q	7536-3G		
F 0 2 M 47/00	Z	9248-3G		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-6857

(22) 出願日 平成5年(1993)1月19日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 大島 和彦

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

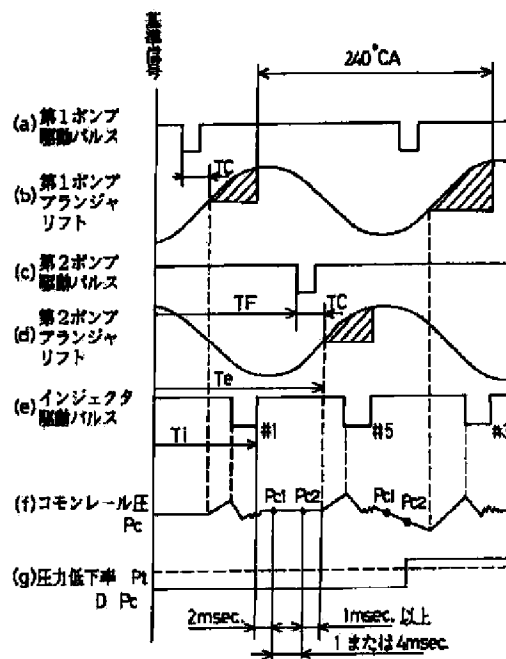
(74) 代理人 弁理士 足立 勉

(54) 【発明の名称】 蓄圧式燃料噴射装置

(57) 【要約】

【目的】 機関の負荷変動や回転数に関わらず、燃料洩れを正確に検出することのできる蓄圧式燃料噴射装置を提供する。

【構成】 インジェクタ駆動パルスが停止されるタイミング  $T_i$  から、燃料供給ポンプの燃料供給が開始されるタイミング  $T_e$  までの期間では、コモンレール圧  $P_c$  は通常ほぼ一定に保持される。ところが、燃料供給ポンプからインジェクタに至る燃料供給系からの燃料洩れが発生すると、この期間中にコモンレール圧  $P_c$  が有意に低下する。また、この挙動は、ディーゼル機関の負荷変動や回転数に関わりない。そこで、上記期間中の二つの時点でコモンレール圧  $P_{c1}$ 、 $P_{c2}$  を測定し、その差に基づいて上記燃料供給系からの燃料洩れを検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料を高圧状態で蓄える蓄圧室と、  
該蓄圧室に燃料を圧送する燃料供給ポンプと上記蓄圧室  
に蓄えられた高圧燃料を内燃機関の各気筒に噴射供給す  
る燃料噴射弁と、

上記蓄圧室内の燃料圧を検出する燃料圧検出手段とを備  
えた蓄圧式燃料噴射装置において、

上記燃料供給ポンプによる燃料圧送、および上記燃料噴  
射弁による燃料噴射が、いずれも実行されない所定の判  
定期間を検出する判定期間検出手段と、

上記判定期間に上記燃料圧検出手段にて検出される上記  
蓄圧室内の燃料圧変化を算出する燃料圧変化算出手段と、

該算出された燃料圧変化に基づき、上記燃料供給ポンプ  
から上記燃料噴射弁に至る燃料供給系からの燃料洩れを  
判定する燃料洩れ判定手段と、

を設けたことを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料供給ポンプから圧  
送されてくる燃料を蓄圧室（コモンレール）内に高圧状  
態で蓄え、その高圧燃料を内燃機関の各気筒に設けられ  
た燃料噴射弁に供給する蓄圧式燃料供給装置に関し、詳  
しくは、その燃料供給系からの燃料洩れを検出すること  
のできる蓄圧式燃料噴射装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば特開昭62-2581  
60号公報に開示されているように、燃料供給ポンプか  
ら圧送されてくる燃料を一旦コモンレールに蓄え、これ  
を燃料噴射弁を介してディーゼル機関に噴射供給する装  
置が知られている。また、この種の蓄圧式燃料噴射装置  
では、コモンレール内の燃料圧力（コモンレール圧）に  
より燃料噴射弁からの燃料噴射圧が決定されるため、コ  
モンレール圧を検出する圧力センサを設け、該検出され  
たコモンレール圧に基づいて燃料供給ポンプからの燃料  
圧送量を制御している。

【0003】このように、コモンレールに高圧燃料を一  
旦蓄えるようにした装置では、コモンレール圧により燃  
料噴射圧を制御でき、また燃料噴射弁の開弁時間および  
開弁時期により燃料噴射量および燃料噴射時期を夫々制  
御できる。このため、燃料噴射ポンプとノズルからなる  
一般的な燃料噴射装置に比べて、この種の装置では燃料  
噴射制御を緻密に行なうことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、この種の燃  
料噴射装置では、燃料供給ポンプから燃料噴射弁に至る  
燃料供給系においてパイプ割れなどの異常が発生した場  
合、次のような問題が発生していた。このような場合、  
燃料が洩れることによりコモンレール圧が低下する。こ  
のため、コモンレール圧を所望の値に制御するために

は、燃料供給ポンプからの燃料の圧送量を増加しなけれ  
ばならない。すると、これにより燃料の洩れ量が更に増  
加する、といった悪循環に陥ることがあったのである。

【0005】そこで本願出願人は、こうした燃料供給系  
での燃料洩れを特別なセンサを使用することなく速やか  
に検出可能な装置として、特願平3-97324号など  
により、燃料供給ポンプからの燃料圧送量を決定する制  
御量などから燃料洩れを判定するようにした装置を提案  
した。しかしながら、ディーゼル機関の負荷が変動する  
と、コモンレール圧の目標値（以下目標コモンレール圧  
と記載）も変化する。すると、燃料供給ポンプの上記制  
御量も大きく変化し、燃料洩れの判定が不可能となるこ  
とがあった。このため、ディーゼル機関の運転中、燃料  
洩れを常時検出することができなかった。

【0006】また、燃料洩れの判定に用いる上記制御量  
のしきい値はディーゼル機関の回転数によって変化する。  
なぜならば、通常燃料供給ポンプはディーゼル機関  
に同期して回転するので、燃料供給ポンプの上記制御量  
と燃料圧送量との対応関係は、ディーゼル機関の回転数  
によって変化する。このため、目標コモンレール圧や燃  
料噴射量が同一であっても、上記制御量のしきい値がデ  
ィーゼル機関の回転数によって変化するのである。とこ  
ろが、ディーゼル機関のあらゆる回転数に対して上記し  
きい値を算出するためのマップを設定するのは困難であ  
る。従って、上記装置では、通常ディーゼル機関のあら  
ゆる回転数において燃料洩れを正確に検出することは容  
易なことではなかった。

【0007】そこで本発明は、機関の負荷変動や回転数  
に関わらず、燃料洩れを正確に検出することのできる蓄  
圧式燃料噴射装置を提供することを目的としてなされ  
た。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため  
になされた本発明は、図8に例示するように、燃料を高  
圧状態で蓄える蓄圧室と、該蓄圧室に燃料を圧送する燃  
料供給ポンプと上記蓄圧室に蓄えられた高圧燃料を内燃  
機関の各気筒に噴射供給する燃料噴射弁と、上記蓄圧室  
内の燃料圧を検出する燃料圧検出手段とを備えた蓄圧式  
燃料噴射装置において、上記燃料供給ポンプによる燃料  
圧送、および上記燃料噴射弁による燃料噴射が、いずれ  
も実行されない所定の判定期間を検出する判定期間検出  
手段と、上記判定期間に、上記燃料圧検出手段にて検出  
される上記蓄圧室内の燃料圧変化を算出する燃料圧変化  
算出手段と、該算出された燃料圧変化に基づき、上記燃  
料供給ポンプから上記燃料噴射弁に至る燃料供給系から  
の燃料洩れを判定する燃料洩れ判定手段と、を設けたこ  
とを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置を要旨としている。

【0009】

【作用】このように構成された本発明では、燃料供給ポ  
ンプは蓄圧室に燃料を圧送し、燃料噴射弁は蓄圧室に蓄

えられた燃料を各気筒に噴射する。このため、燃料圧検出手段が検出する蓄圧室内の燃料圧は、燃料供給ポンプによる燃料圧送時に増加し、燃料噴射弁による燃料噴射時に減少する。一方、燃料圧送および燃料噴射がいずれも実行されない所定の判定期間には、蓄圧室内の燃料圧は通常ほぼ一定に保持される。そして、この判定期間における燃料圧は、機関の負荷変動や回転数に関わらず上記挙動を示す。

【0010】ところが、燃料供給ポンプから燃料噴射弁に至る燃料供給系からの燃料洩れが発生すると、判定期間中に蓄圧室内の燃料圧が有意に低下する。本発明では、判定期間に検出される蓄圧室内の燃料圧変化を算出し、その燃料圧変化に基づいて上記燃料供給系からの燃料洩れを判定しているため、機関の負荷変動や回転数に関わらず、燃料洩れを正確に検出することができる。

【0011】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面と共に説明する。先ず図1は実施例の蓄圧式燃料噴射装置全体の構成を表す概略構成図である。図に示す如く本実施例の蓄圧式燃料噴射装置1は、6気筒のディーゼルエンジン2と、ディーゼルエンジン2の各気筒に燃料を噴射供給する燃料噴射弁（インジェクタ）3と、このインジェクタ3に供給する高圧燃料を蓄圧する蓄圧室（コモンレール）4と、コモンレール4に高圧燃料を圧送する燃料供給ポンプ5と、これらを制御する電子制御回路6とを備える。

【0012】電子制御回路6は、回転数センサ7およびアクセルセンサ8にて検出したディーゼルエンジン2の回転数NEやアクセル開度AF（ディーゼルエンジン2の負荷に対応する）を取り込み、ディーゼルエンジン2の燃焼状態がこの検出した運転状態に応じて最適となるような燃料噴射圧を実現するための目標コモンレール圧を算出し、燃料圧検出手段としての圧力センサ9にて検出したコモンレール4内の実際の燃料圧力（コモンレール圧Pc）が上記目標コモンレール圧と一致するように燃料供給ポンプ5を駆動制御するフィードバック制御を行う。

【0013】燃料供給ポンプ5は、240°CA周期で燃料を圧送する一対のプランジャポンプ（以下、第1ポンプ5a、第2ポンプ5bと記載）からなっている。各ポンプ5a、5bは、各プランジャの位相を120°CA異にしている。また、各ポンプ5a、5bは、電子制御回路6からの制御指令に従って、燃料タンク10に蓄えられた燃料を低圧ポンプ11を経て吸入し、自身の内部にて高圧に加圧し、この加圧された高圧燃料を供給配管12a、12bを介してコモンレール4に圧送する。なお、燃料供給ポンプ5に対する制御指令は、回転数センサ7や図示しない気筒判別センサなどからの検出値に基づいた所定のタイミングで出力される。また、各ポンプ5a、5bの内部構造は周知であるのでここでは詳述

しない。

【0014】各インジェクタ3は、配管13によって、高圧燃料を蓄圧したコモンレール4と連結されている。そして、各インジェクタ3に配設されたコントロール弁14を開閉動作することで、このコモンレール4にて蓄圧されて目標燃料圧力となった高圧燃料が、ディーゼルエンジン2の各気筒の燃焼室へ噴射される。このインジェクタ3のコントロール弁14の開閉動作は、電子制御回路6からのインジェクタ駆動パルスに基づいて実行される。

【0015】次に、このように構成された蓄圧式燃料噴射装置1におけるコモンレール圧Pcの変化を、図2のタイムチャートに基づいて説明する。(b)、(d)に示すように、第1ポンプ5a、第2ポンプ5bの図示しないプランジャは、240°CA周期で撓動している。プランジャが上昇中のポンプ（第1ポンプ5aまたは第2ポンプ5b）に、電子制御回路6から(a)、(c)に示す駆動パルスを入力すると、当該ポンプは、所定の遅れ時間TC後にコモンレール4へ燃料の圧送を開始する。当該ポンプは、そのプランジャが上死点に達するまでの間燃料を圧送し続け、その間のプランジャ移動量に比例する量の燃料をコモンレール4へ圧送する。すなわち、電子制御回路6が所定タイミングTFで第1ポンプ駆動パルスまたは第2ポンプ駆動パルスを出力すると、それからTC後のタイミングTeにコモンレール圧Pcが上昇し始める。

【0016】また、電子制御回路6はディーゼルエンジン2の各気筒が点火時期に達する度に、その点火気筒に属するインジェクタ3のコントロール弁14に、(e)に示すインジェクタ駆動パルスを出力する。すると、そのパルス出力とほぼ同時に当該インジェクタ3が開弁し、コモンレール4内に蓄えられた燃料が気筒内に噴射される。従って、電子制御回路6が所定タイミングでインジェクタ駆動パルスを出力すると、ほぼ同時にコモンレール圧Pcが減少する。また、所定タイミングTiにてインジェクタ駆動パルスを停止すると、当該インジェクタ3が開弁して燃料噴射が終了する。なお、上記タイミングTF、Te、およびTiは、気筒判別のための基準信号から当該タイミングまでの時間で定義されている。

【0017】コモンレール圧Pcはこのような挙動を示すので、インジェクタ駆動パルスが停止されるタイミングTiから、燃料供給ポンプ5の燃料供給が開始されるタイミングTeまでの期間では、コモンレール圧Pcは通常ほぼ一定に保持される。ところが、燃料供給ポンプ5からインジェクタ3に至る燃料供給系からの燃料洩れが発生すると、この期間中にコモンレール圧Pcが有意に低下する。そこで本実施例では、上記期間中の二つの時点でコモンレール圧Pcを測定し（これをPc1、Pc2とする）、両コモンレール圧Pc1、Pc2の圧力

差に基づいて上記燃料供給系からの燃料洩れを検出している。続いて、電子制御回路6にて実行されるこの燃料洩れ検出処理について、図3～図7に基づいて説明する。

【0018】先ず、図3は本実施例の燃料洩れ検出処理のメインルーチンを表すフローチャートである。なお、この処理はディーゼルエンジン2の運転中所定期間（例えば3msec.）毎に実行される。処理を開始すると、先ずステップ301にて燃料洩れの判断に用いる圧力低下率DPCのしきい値Ptを、コモンレール圧Pcの平均値Pccと、燃料温度とに基づいて図4のマップにより算出する。なお、圧力低下率DPCは、コモンレール圧PcがPc1からPc2まで変化する間の、1msec.当りの圧力低下率であり、後述の処理によって算出される。また、平均値Pccは、所定のタイミング（例えばタイミングTiとタイミングTeとの中間）で検出したコモンレール圧Pcによって代用することができる。更に、燃料温度は、燃料タンク10に設けた周知の燃料温度センサ20によって検出される。

【0019】またここで、図4のマップは次のような特性を有している。コモンレール4への燃料の供給・噴射が行われないタイミングTiからタイミングTeに至る期間では、燃料供給系が正常であっても、インジェクタ3の弁の隙間などから若干の燃料が流出する。従って、この間にコモンレール圧Pcは、図5に例示するように若干減少する。また、このコモンレール圧Pcの減少傾向は、同図に一点鎖線で例示するように、コモンレール圧Pcが高いほど顕著になり、燃料の粘度が低いほど、例えば燃料温度が高いほど顕著になる。そこで、図4のマップも、コモンレール圧Pcの平均値Pccが高いほど、燃料温度が高いほど、しきい値Ptが大きくなるように作製されている。なお、図5では、比較のためコモンレール圧Pcの最大値を揃えて記載している。また、図4、図5では、燃料温度を粘性のパラメータとしているが、燃料の粘性は温度以外のパラメータ、例えば燃料の種類などによっても変化する。そこで、これらのパラメータを加味した更に高次のマップを作製してもよい。

【0020】図3に戻って、続くステップ303では、コモンレール圧Pc1、Pc2の圧力差に基づいて後述の処理で算出される圧力低下率DPCがしきい値Ptを上回ったか否かを判断する。DPC>Ptのときは続くステップ305へ移行し、DPC≤Ptのときはそのまま一旦処理を終了する。ステップ303で肯定判断してステップ305へ移行すると、ディーゼルエンジン2始動時にリセットされる異常カウンタNをインクリメントして、ステップ307へ移行する。ステップ307では、異常カウンタNの値が10を超えたか否かを判断する。10を超えた場合はステップ309にて、燃料洩れを表す異常フラグErをセットして一旦処理を終了し、N≤10の場合はそのまま一旦処理を終了する。なお、

この異常フラグErをセットすると、図示しない他のルーチンにより運転者への異常報知など所定の処理がなされる。

【0021】次に、前述の圧力低下率DPCを算出するための処理を説明する。図6は、コモンレール圧Pc1を検出すると共に、コモンレール圧Pc2の検出タイミングを設定する検出タイミング設定ルーチンを表すフローチャートである。なお、このルーチンは、タイミングTiから2msec.経過すると、上記メインルーチンへの割込処理として実行される。

【0022】処理を開始すると、ステップ601にて、そのとき検出されているコモンレール圧Pcをコモンレール圧Pc1とする。続くステップ603では、タイミングTiからタイミングTeに至る期間が7msec.より長いかなかを判断する。ここで肯定判断すると、続くステップ605へ移行し、判定期間フラグFを2に設定する。続いて、ステップ607にてタイマTmを4msec.に設定して処理を終了する。なお、判定期間フラグFは、コモンレール圧Pc1の検出タイミングからコモンレール圧Pc2の検出タイミングに至る期間（以下、判定期間と記載）の長さを表すフラグである。

【0023】また、Te-Ti≤7（msec.）であり、ステップ603にて否定判断すると、ステップ611へ移行する。ステップ611では、Te-Tiが4msec.より長いかなかを判断する。ここで肯定判断すると、続くステップ613へ移行し、判定期間フラグFを1に設定する。続いて、ステップ615にてタイマTmを1msec.に設定して処理を終了する。

【0024】一方、Te-Tm≤4（msec.）であり、ステップ611にて否定判断すると、ステップ617にて判定期間フラグFを0に設定した後処理を終了する。なお、判定期間フラグFを0に設定した場合、電子制御回路6は次に述べる圧力低下率算出ルーチンを実行しない。次に、図7はコモンレール圧Pc2を検出すると共に、圧力低下率DPCを算出する圧力低下率算出ルーチンを表すフローチャートである。なお、このルーチンは、前述のステップ607または615でタイマTmを設定した後、その設定時間が経過すると、上記メインルーチンへの割込処理として実行される。

【0025】処理を開始すると、ステップ701にて、そのとき検出されているコモンレール圧Pcをコモンレール圧Pc2とする。続くステップ703では、前述のステップ601にて検出したコモンレール圧Pc1からステップ701にて検出したコモンレール圧Pc2を差し引き、その値を圧力低下率DPCとする。続くステップ705では、判定期間フラグFが1であるか否かを判断する。F=1のときはそのまま処理を終了し、F≠1すなわちF=2のときは続くステップ707へ移行する。ステップ707では、ステップ703にて算出した圧力低下率DPCを4で除し、これを新たに圧力低下率

DPcとして処理を終了する。

【0026】すなわち、判定期間フラグFが1であるときは判定期間は1msec.である。このため、Pc1-Pc2はそのままで1msec.当りの圧力低下率である。ところが、判定期間フラグFが2であるときは判定期間は4msec.である。このため、Pc1-Pc2は4msec.当りの圧力低下率となる。そこで、F=2の場合、ステップ707にて(Pc1-Pc2)/4を圧力低下率DPcとするのである。

【0027】なお、上記処理において、ステップ603 10 ~615が判定期間検出手段に、ステップ703が燃料圧変化算出手段に、ステップ301~309が燃料洩れ判定手段にそれぞれ相当する処理である。以上の処理により、本実施例では図2(f)に例示するように、インジェクタ駆動パルスが停止するタイミングTiの2msec.後にコモンレール圧Pc1を検出し、その1msec.または4msec.後にコモンレール圧Pc2を検出している。更に、コモンレール圧Pc2の検出タイミングと、燃料供給ポンプ5がコモンレール4に燃料を圧送するタイミングTeとの間には、少なくとも1msec.の間隔がある。このため、上記判定期間では、インジェクタ3による燃料噴射や燃料供給ポンプ5による燃料供給がコモンレール圧Pcの変化に殆ど影響を与えない。従って、上記判定期間には、ディーゼルエンジン2の負荷変動や回転数に関わらず、コモンレール圧Pcは、通常ほぼ一定に保持される。また、燃料洩れのときは、上記判定期間にコモンレール圧Pcが有意に低下する。

【0028】本実施例では、上記判定期間における1msec.当りの圧力低下率DPcを算出し、これがしきい値Ptを上回った回数が10回を超えたとき、燃料供給ポンプ5からインジェクタ3に至る燃料供給系からの燃料洩れを判定している。このため本実施例の蓄圧式燃料噴射装置1では、ディーゼルエンジン2の負荷変動や回転数に関わらず、燃料洩れを正確に検出することができる。

【0029】なお、本発明は、ディーゼル機関に限らず

種々の内燃機関、例えば、筒内噴射式の火花点火式ガソリン機関などにも適用可能である。

【0030】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の蓄圧式燃料噴射装置では、燃料圧送および燃料噴射がいずれも実行されない所定の判定期間における蓄圧室内の燃料圧変化に基づいて、上記燃料供給系の燃料洩れを検出している。この判定期間には、機関の負荷変動や回転数に関わらず、蓄圧室内の燃料圧は通常ほぼ一定に保持される。また、燃料洩れのときは、上記判定期間にその燃料圧が有意に低下する。このため、本発明では、機関の負荷変動や回転数に関わらず、燃料洩れを正確に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の蓄圧式燃料噴射装置全体の構成を表す概略構成図である。

【図2】実施例におけるコモンレール圧の変化を表すタイムチャートである。

【図3】実施例の燃料洩れ検出処理のメインルーチンを表すフローチャートである。

【図4】圧力低下率のしきい値とコモンレール圧、燃料温度との関係を表すマップである。

【図5】コモンレール圧力変化の、平均コモンレール圧、燃料温度による相違を表すタイムチャートである。

【図6】実施例の検出タイミング設定ルーチンを表すフローチャートである。

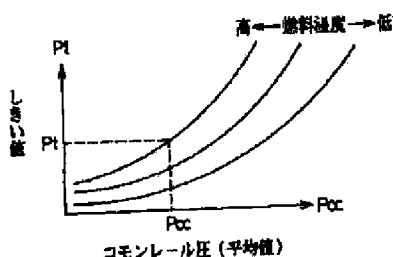
【図7】実施例の圧力低下率算出ルーチンを表すフローチャートである。

【図8】本発明の構成例示図である。

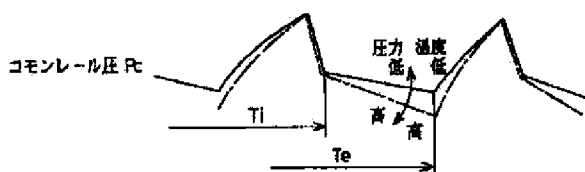
【符号の説明】

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1…蓄圧式燃料噴射装置 | 2…ディーゼルエンジン |
| 3…インジェクタ    |             |
| 4…コモンレール    | 5…燃料供給ポンプ   |
| 6…電子制御回路    |             |
| 9…圧力センサ     |             |

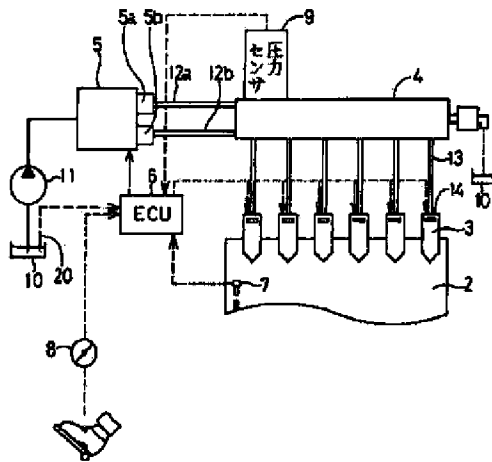
【図4】



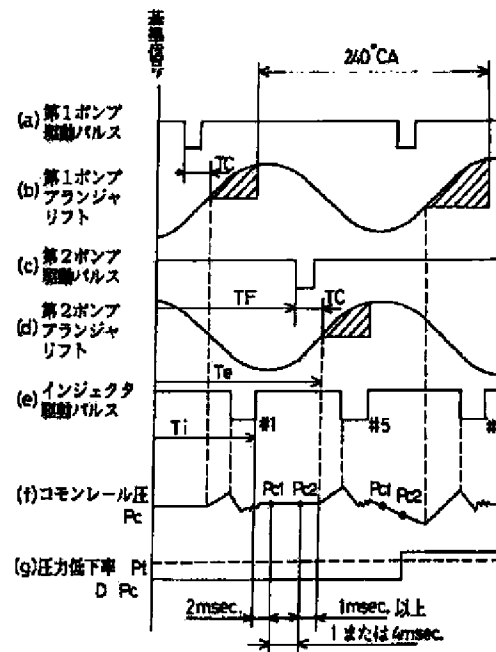
【図5】



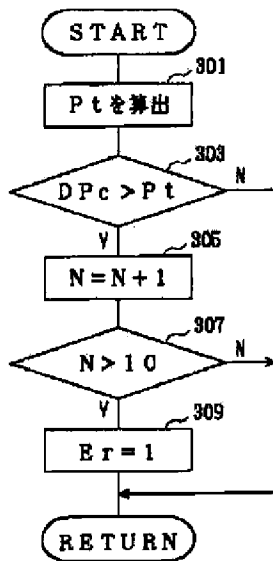
【図1】



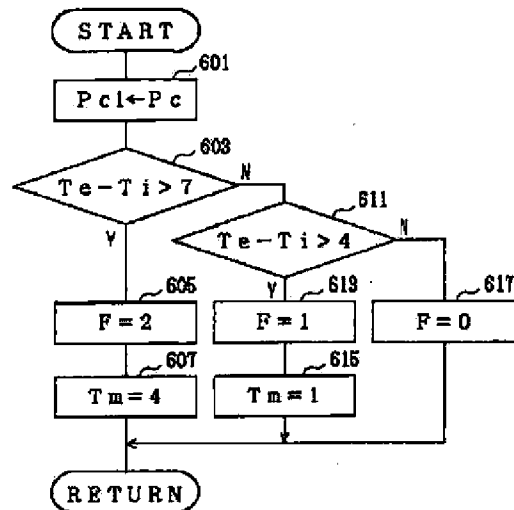
【図2】



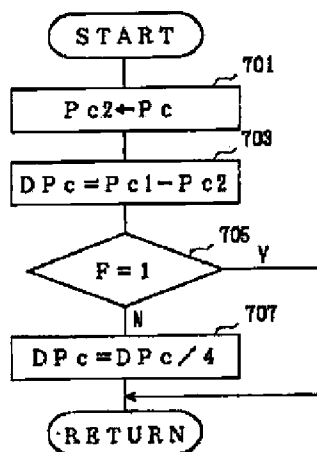
【図3】



【図6】



【図7】



【図8】

